

# A BUDAPESTEN MÉRT FŐBB LÉGSZENNYEZŐ ANYAGOK TÉR-ÉS IDŐBELI ELOSZLÁSÁNAK VIZSGÁLATA 2003 ÉS 2014 KÖZÖTT

## ANALYSIS OF THE SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF THE MAIN AIR POLLUTERS IN BUDAPEST FROM 2003 UNTIL 2014

Kondor Boglárka

4320 Nagykálló, Jókai Mór út 40., boglarkakondor@gmail.com

**Összefoglalás.** A szakdolgozatom alapján (Kondor, 2016) megírt cikkben Budapest levegőszennyezettségét vizsgálom, a főváros 11 kiválasztott mérőállomásának adatai alapján. A közleményben szereplő anyagok mennyiségének tér- és időbeli eloszlását elemezve keresek választ arra, hogy Budapesten a szmog két típusa közül (London- és Los Angeles-típusú szmog) melyik fordul elő túlsúlyban, valamint azt is vizsgálom, hogy az egyes meteorológiai elemek és a domborzat milyen hatással vannak a légszennyező anyagok feldúsulására. Az általam vizsgált öt légszennyező anyag közül összevetem a nitrogén-dioxid és az ózon tartalom tér-és időbeli alakulását is, hogy megállapíthassam, mutat-e összefüggést a két anyag mennyiségének változása.

**Abstract.** In my article, which based on my thesis (Kondor, 2016), I examined Budapest's air pollution. The examination based on the capital city's 11 measuring stations' data. This report contains air pollutants. First, I analyse the three-dimensional and temporal distribution of these materials' quantity and I prove to find answer, which type of smog occurs more often in Budapest (smog type of London and Los Angeles). On the other hand, I examine, influence of meteorological elements and orography on the enrichment of air pollutants. I compare the fluctuation of nitrogen-dioxide and ozone to realize, if their changes show any connection.

**Bevezetés.** A környezetvédelmet tekintve napjaink egyik fő problémája a levegőszennyezés, mely elsősorban a nagyvárosokban jelentkezik. A légszennyezés globálisan hat, mint negatív jelenség, így Magyarországon is komoly gondot okoz. Nem véletlen tehát, hogy hazánkban is egyre nagyobb szerepet kap a természettudományok területén a levegőkémia, azon belül a levegőminőség vizsgálata. Egy adott terület (pl. Budapest) tiszta levegőjének biztosítása a levegőtisztaság-védelem feladata (Imre et al., 2014; Lungu, 1969; Salma et al., 2007).

Budapest ipari és közlekedési csomópont, így területén számos folyamat játszódik le, mely maga után vonja olyan anyagok kibocsátását és felhalmozódását, melyek a levegőt szennyezetté tehetik, nem beszélve a fűtésről, a tüzelésről vagy az egyéb antropogén hatásokról (Kerényi, 2006; Stürmer, 1996; Unger et al., 2012).

Szennyezettségtől függően az Országos Meteorológiai Szolgálat kiadhat jelzéseket a lakosság számára, melyek a következők: (Határ-és küszöbértékek, é.n.)

- egészségügyi határérték
- tájékoztatási küszöbérték
- riasztási küszöbérték

**Adatok és módszerek.** Budapest Közép-Magyarországon, Pest megyében található, területe 525 km<sup>2</sup>. Budapestet nyugatról a Budai-hegység, északnyugatról a Pilis, északról a Szentendrei-sziget, kelet-északkeleti irányból a Gödöllői-dombság, délről pedig a Csepel-sziget és a Csepeli-síkság határolja. A főváros hegyvidék és síkság találkozásánál fekszik.

Az elemzésekhez a Budapest 11 mérőállomásán mért adatsorokat használtam fel, melyek az OLM (Országos

Légszennyezettségi Mérőhálózat) automata mérőhálózataból álltak rendelkezésemre (Országos Meteorológiai Szolgálat, é.n.). Ezek az állomások a következők voltak: Csepel, Erzsébet tér, Gergely utca, Gilice tér, Honvéd (Dózsa György) utca, Káposztásmegyer, Kosztolányi Dezső tér, Pesthidegkút, Széna tér, Teleki tér, Budatétény.

Öt légszennyező anyag mennyiségét vizsgáltam 2003 és 2014 között. Ezek az anyagok a kén-dioxid (SO<sub>2</sub>), a szén-monoxid (CO), a nitrogén-dioxid (NO<sub>2</sub>), az ózon (O<sub>3</sub>) és a szálló por (PM<sub>10</sub>) voltak. Ezeknek a mennyisége µg m<sup>-3</sup>-ben van megadva.

A rendelkezésre álló adatokat felhasználva elsősorban azt vizsgálom, hogy a főváros területén a London- vagy Los Angeles-típusú szmog jellemzőbb-e, az Országos Meteorológiai Szolgálat „elmúlt évek időjárása” című elemzései alapján pedig azt is vizsgálom, hogy az időjárás milyen hatással van az anyagok térbeli és időbeli eloszlására.

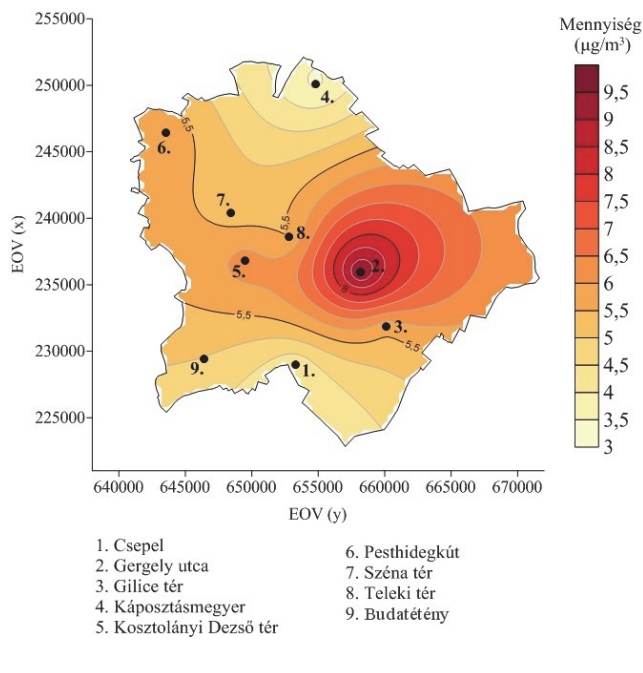
Munkámhoz a Google Earth, a Surfer 12 és a Microsoft Excel programokat használtam. Miután a Google Earth program által lokalizáltam az állomások földrajzi koordinátáit, átszámítottam őket EOVS koordinátákká. A Microsoft Excel programban táblázatokat és diagramokat készítettem, melyek által elemezhettem az anyagok időbeli eloszlását. Végül a Surfer 12 program segítségével elkészítettem azokat a térképeket, melyek az 5 légszennyező anyag térbeli eloszlását ábrázolják. Végül összevettem a légszennyező anyagok tér-és időbeli változását, hogy megállapítsam, mutatnak-e összefüggést.

**Eredmények.** Az időbeli eloszlás vizsgálata során a légszennyező anyagok maximumértékeinek alakulását ábrá-

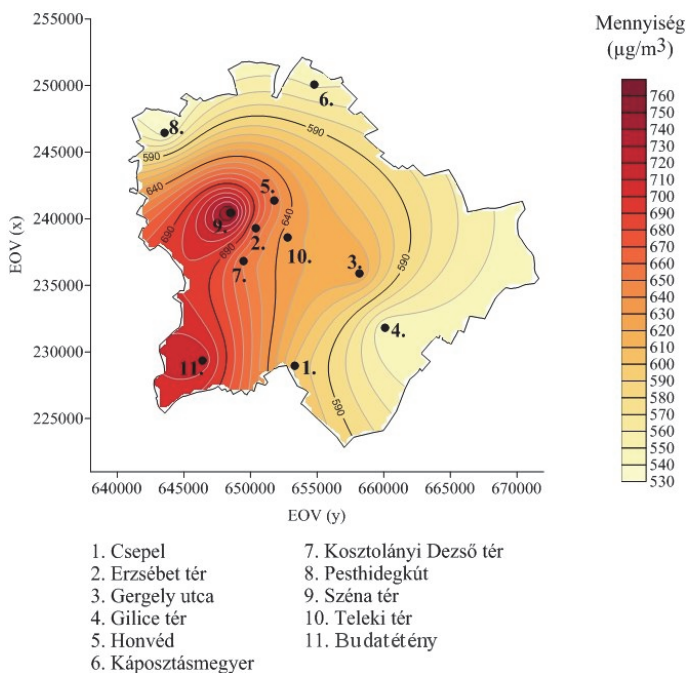
zoltam diagramokon, illetve megvizsgáltam, hogy az egyes anyagok mely hónapokban fordulnak elő a leggyakrabban.

A kapott eredményekből arra következtettem, hogy a kén-dioxid, valamint a szén-monoxid ősszel és télen a

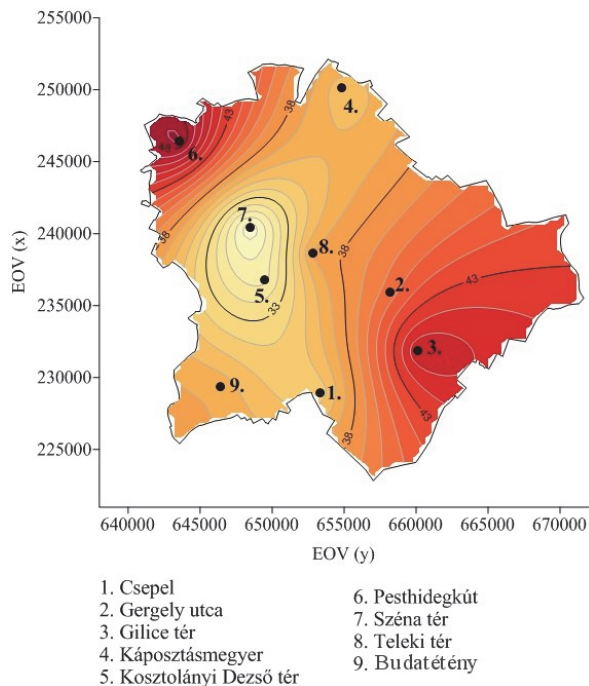
mellett elősegített a magas napfénytartam és globálisugárzás, valamint a szélcsend. Az elemzéseim alapján arra a megállapításra jutottam, hogy a nitrogén-dioxid és a szálló por egyaránt kialakíthatja mindkét szmogtípust. A nitrogén-dioxid télen leginkább a fűtés, nyáron viszont



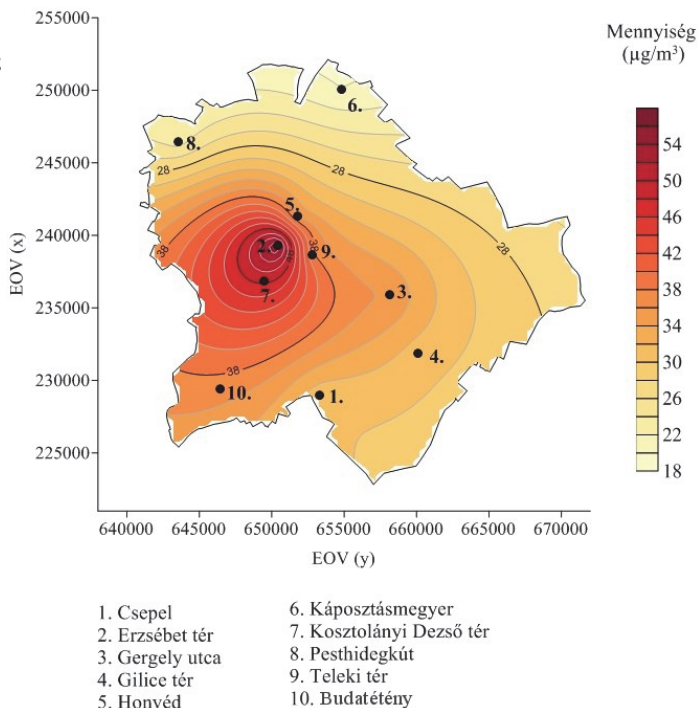
1. ábra: A kén-dioxid térbeli eloszlása



2. ábra: A szén-monoxid térbeli eloszlása



3. ábra: Az ózon térbeli eloszlása



4. ábra: A nitrogén-dioxid térbeli eloszlása

London-típusú szmog kialakításáért felelős. Ehhez az antropogén hatások mellett (gépjárműforgalom, lakossági fűtés, ipari tevékenység) a meteorológiai elemek alakulása is hozzájárul, mint az alacsony hőmérséklet, a kiadós csapadék, a magas légnedvesség és a szélcsend.

Az ózon viszont legfőképpen a nyári hónapokban érte el a legmagasabb értékeket, így Los Angeles-típusú szmogot alakított ki a fővárosban, amit az antropogén hatások

a napsugárzás és a gépjárműforgalom hatására halmozódik fel. A szálló por főként a városépítkezés (pl. magas házak), a ventilációs csatornák hiánya miatt halmozódik fel, de mennyiségének megnövekedését elősegíti a gépjárműforgalom is.

A térbeli eloszlás elemzéséhez a Surfer 12-es programban készítettem térképeket. A vizsgálatnál kifejezetten az

anyagok mennyiségi előfordulását vizsgáltam a szélességtől és a szélirányoktól függetlenül.

Ahogy az *1. ábra* is mutatja, a kén-dioxid a belvárosban rendelkezik a legmagasabb átlagértékekkel. Úgy vélem ennek oka a lakossági fűtés és a fokozott gépjárműforgalom.

A szén-monoxid esetében (*2. ábra*) főként a budai területeken jelentek meg a legmagasabb átlagértékek. Úgy gondolom, a belvárosi gépjárműforgalom mellett ezt a domborzat is befolyásolja, hiszen a hegyvidéki területen alacsonyabb a léghőmérséklet, emiatt intenzívebbé válhat a lakossági fűtés, mely fokozza a szén-monoxid kibocsátást. Az ózontartalom (*4. ábra*) a medenceterületen elhelyezkedő pesthidegkúti mérőállomáson és a Pesti-síkságon fekvő Gilice téri mérőállomáson mutatta a legmagasabb átlagértékeket. Az időbeli eloszlás vizsgálata során megállapítottam, hogy az ózon főként a nyári hónapokban fordul elő. A medencékben és a sík területeken a napsugarak beesési szöge nagyobb, ezért valószínűsíthető, hogy a troposzférikus ózon feldúsulásában a gépjárműforgalom mellett szerepet játszik a domborzat is. A nitrogén-dioxid (*4. ábra*) a belvárosban mutatta a legmagasabb átlagértékeket, az Erzsébet téri és a Kosztolányi Dezső téri állomásokon. Mindkettő forgalmas területnek számít, ezért feltételezhető, hogy a légszennyező anyag főként a gépjárművek kipufogógázából származik, de

télen a lakossági fűtés hatására is felhalmozódhat a levegőben. Ahogy az *5. ábra* is mutatja, a szálló por a belvároson kívül Budapest DNY-i részén is magas átlagértékeket mutatott. A belvárosban elsősorban a városépítés, a magas házak, és az utak kopása okozhatja a nagyfokú porszennyeződést. Hasonló okai lehetnek a DNY-i területek szennyezettségének is. A szálló por ott észlelt feldúsulását a budatétényi mérőállomáshoz közel fekvő csepeli ipari tevékenység is nagymértékben elősegítheti.

**Következtetések.** Elemzéseim alapján arra következtetek, hogy az általam tanulmányozott 5 légszennyező anyag időbeli és térbeli eloszlása között összefüggés van. A téli időszakban, főként a lakossági fűtés hatására megnő a levegő kén-dioxid és szén-monoxid tartalma, amely előidézhet London-típusú szmogot. E jelenség kialakulá-

sára hatással van a hegyvidék, ahol a télen kialakuló hőmérsékleti inverzió miatt a szennyező anyagok képtelenek eltávozni a levegőből. Nyáron a napsugárzás és a fokozott gépjárműforgalom okozza a troposzférikus ózon felhalmozódását, mely elősegíti a Los Angeles-típusú szmog kialakulását. Elemzéseim alapján megállapítottam, hogy a nitrogén-dioxid és a szálló por mindkét szmogtípus kialakulásában szerepet játszik.

Mind az időbeli, mind a térbeli vizsgálatok során összevettem a nitrogén-dioxid és az ózontartalom alakulását, de nem találtam köztük összefüggést, hiszen a nitrogén-dioxid télen a belvárosban, az ózon pedig nyáron, a külterületeken mutatott maximális értékeket. Vizsgálatomban megállapítottam, hogy az anyagok mennyiségének növekedésére, illetve csökkenésére hatással vannak a meteorológiai tényezők

(napsugárzás, csapadék, légnedvesség, szél), valamint a domborzat. Mind a csapadékos, mind a száraz időjárás elősegítheti a légszennyező anyagok feldúsulását. A különböző részecskék a csapadék- és porszemcséken megtapadva télen és nyáron egyaránt szennyezhetik a levegőt.

## Irodalom

*Határ- és küszöbértékek:*

[http://www.met.hu/levegokornyezet/varosi\\_legszennyezettség/meresi\\_a\\_datok/tajekoztato/](http://www.met.hu/levegokornyezet/varosi_legszennyezettség/meresi_a_datok/tajekoztato/)

Imre, K., Ferenczi, Z., Dézsi, V. és Gelencsér, A., 2014: A baj nem jár egyedül- hőhullámok és levegőszennyezettség, *Iskolakultúra* XI-XII, 96–102.

Kerényi, A., 2006: Általános környezetvédelem. *Mozaik Kiadó*, Szeged, pp. 383

Kondor, B., 2016: Légszennyező anyagok vizsgálata Budapesten. *Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar*, Debrecen pp. 40

Lungu, A., 1969: Egészségünk és a légkör jelenségei.

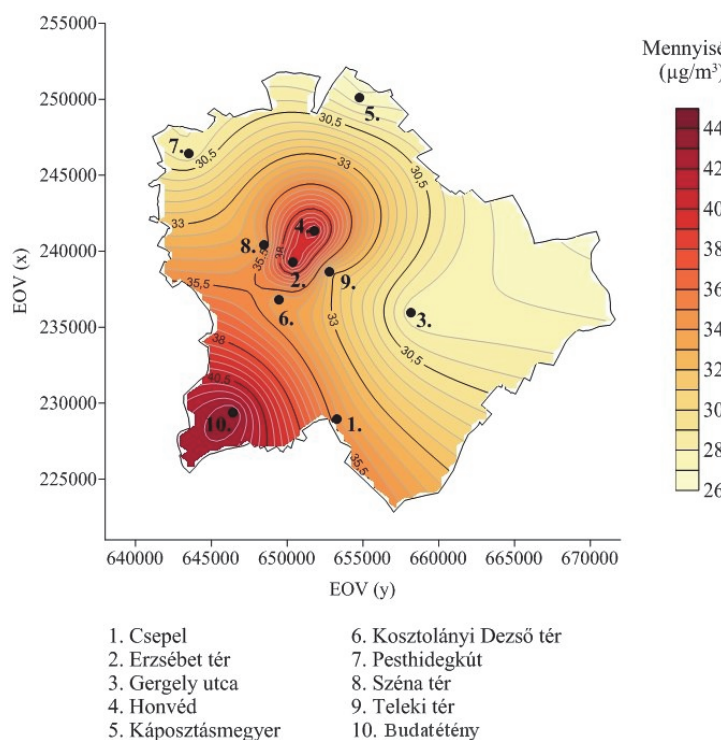
Országos Meteorológiai Szolgálat- Automata Mérőhálózat: <http://www.levegominoseg.hu/automata-merohalozat>

Román Enciklopédiai Könyvkiadó, Bukarest, pp. 108

Salma, I., Zichler, Sz. és Ocskay, R., 2007: Budapest levegőszennyezettségének története. *Levegő Munkacsoport*, pp. 103

Stürmer, E., 1996: Nincs többé fronthatás. *K.u.K. Könyvkiadó*, 28–29.

Unger, J., Sümegehy, Z., Kántor, N. és Gulyás, Á., 2012: Kisléptékű környezeti klimatológia. *JATE Press*, Szeged, pp. 221



5. ábra: A szálló por térbeli eloszlása